

[File 351] Derwent WPI 1963-2006/UD,UM &UP=200603

? sS PN=DE 2501019

S1 1 SS PN=DE 2501019

? t 1/5/1

1/5/1

Derwent WPI

(c) 2006 Thomson Derwent. All rights reserved.

001503412

WPI Acc No: 1976-G6337X/197630

**Hydro dynamic brake with stator and rotor elements - has
calibrated radial gap to determine brake capacity**

Patent Assignee: PARMAC INC (PARM-N)

Number of Countries: 008 Number of Patents: 010

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 2501019	A	19760715				197630 B
NL 7500101	A	19760721				197630
BR 7500215	A	19760817				197642
FR 2296791	A	19760903				197645
GB 1485551	A	19770914				197737
CA 1030841	A	19780509				197821
IT 1026328	B	19780920				197849
NL 165538	B	19801117				198049
AT 7500105	A	19810715				198132
DE 2501019	C	19860220				198609

Priority Applications (No Type Date): DE 2501019 A 19750113

Abstract (Basic): DE 2501019 A

A hydro dynamic brake system has a split housing (12, 14) which forms a ring chamber for the rotor and stator elements (24, 30). The rotor is attached to the central shaft (16) whilst the stator is fixed to the housing flange (12). The brake fluid enters the housing through port (48) from where it flows through inclined stator holes to meet the rotor blades which rotate in the opposite direction. A calibrated radial gap (37) between the rotor and stator control the flow through the system and thus the internal fluid pressure which determines the brake capacity of the unit.

Title Terms: HYDRO; DYNAMIC; BRAKE; STATOR; ROTOR; ELEMENT; CALIBRATE;
RADIAL; GAP; DETERMINE; BRAKE; CAPACITY

Derwent Class: Q63

International Patent Class (Additional): F16D-051/00; F16D-057/04

File Segment: EngPI

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑤

Int. Cl. 2:

F 16 D 57/04

⑱ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DT 2501019 A1

⑪

Offenlegungsschrift 25 01 019

⑫

Aktenzeichen:

P 25 01 019.9

⑬

Anmeldetag:

13. 1. 75

⑭

Offenlegungstag:

15. 7. 76

③

Unionspriorität:

③

③

③

⑤

Bezeichnung:

Hydrodynamische Bremsvorrichtung

⑦

Anmelder:

Parmac, Inc., Coffeyville, Kan. (V.St.A.)

⑦

Vertreter:

Licht, M., Dipl.-Ing.; Schmidt, R., Dr.; Hansmann, A., Dipl.-Wirtsch.-Ing.;
Herrmann, S., Dipl.-Phys.; Pat.-Anwälte, 8000 München u. 7603 Oppenau

⑦

Erfinder:

Prather, George A.; Braschler, Steve A.; Coffeyville, Kan. (V.St.A.)

Licht, Schmidt, Hansmann & Herrmann

Patentanwälte

2501019

München: Dipl.-Ing. Martin Licht
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Axel Hansmann
Dipl.-Phys. Sebastian Herrmann

Oppenau: Dr. Reinhold Schmidt

Patentanwälte Licht, Hansmann, Herrmann - 8 München 2 - Theresienstr. 33

8 München 2
Theresienstraße 33

13. Januar 1975

Ke/Ba

PARMAC, INC.

Box 573

Coffeyville, Kansas 67337

V. St. v. A.

Hydrodynamische Bremsvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine hydrodynamische oder hydro-matische Bremsvorrichtung und bezieht sich dabei insbesondere auf eine Bremsanordnung, die aus einem einzigen Paar oder aus mehreren Paaren Einheitsrotor- und Stator-elementen aufgebaut ist, die sich zwischen zwei Stirnwänden befinden, um dadurch die Möglichkeit zu bieten, durch Hinzufügung oder Wegnahme von Rotor-Statorpaaren Bremsen unterschiedlichen Bremsvermögens zu schaffen.

- 2 -

609829/0131

Hydrodynamische bzw. hydromatische Bremsen sind bekannt und werden bisher schon im Automobil- und Lastwagenbau sowie für Dynamometerzwecke verwendet. Sie sind auch schon bei Ölbohrungen als Steuerung bzw. Kontrolle des Aufzugsmechanismus eingesetzt worden, wenn große und schwere Bohrröhrstränge in das Bohrloch abgesenkt wurden. Die weitere Verwendung herkömmlicher Reibungsbremsen hat sich als unbefriedigend erwiesen, so daß sich der Einsatz hydrodynamischer Bremsen in den letzten Jahren immer mehr durchgesetzt hat.

Der Aufbau hydrodynamischer Bremsen und Kraft- bzw. Energieverbraucher ist bekannt, und diese Konstruktionen werden in mehreren Zweigen des Fahrzeugbaues weit verbreitet benutzt.

Ganz allgemein weisen derartige Bremsen ein Paar sich relativ zueinander drehender Körper auf. Der eine dieser Körper ist an einer rotierenden Welle befestigt, während der andere in bezug auf ein Gehäuse stationär gehalten wird, das die Welle drehbar in geeigneten Lagern trägt. Sowohl das Rotorelement als auch das Statorelement weist einen ringförmigen Hohlraum auf, dessen Querschnitt annähernd halbkreisförmig ist. In dem Hohlraum sind mehrere Flügel oder Schaufeln angeordnet. Diese Schaufeln sind im allgemeinen unter einem Winkel von etwa 45° geneigt. In dem Rotorhohlraum sind die Schaufeln in Drehrichtung des Rotors ausgerichtet. In dem Statorhohlraum sind die Schaufeln entgegen der Drehrichtung ausgerichtet. Die Hohlräume von Rotor und Stator sind im wesentlichen spiegelbildlich zueinander gebaut, und zwei Elemente liegen sich

- 3 -

mit einem verhältnismäßig kleinen, gewählten Spalt zwischen sich gegenüber.

Durch die Statorschaufeln und durch den hinteren Teil der Statorelemente sind mehrere Löcher hindurchgebohrt. Das Gehäuse ist so gebaut, daß hinter dem Stator für den Flüssigkeitseintritt ein Raum vorhanden ist, so daß die Flüssigkeit von diesem Raum durch die genannten Löcher in den Schaufeln in die Mitte strömen kann, die von den beiden Hohlräumen in den Stator- und Rotorelementen gebildet wird. Die Schaufeln sind bestrebt, in der Bremsflüssigkeit eine starke Turbulenz zu erzeugen, die zu einem Energieverlust und zum Entstehen von Wärme führt, welche ihrerseits die Temperatur der Flüssigkeit ansteigen lässt. Bei den bekannten Vorrichtungen dieser Art strömt die Flüssigkeit aus den Hohlräumen durch den zwischen den beiden Elementen befindlichen Spalt heraus in ein Austrittsrohr. Sie läuft dann zu einem Wärmetauscher, in dem sie abgekühlt wird. Von dort kehrt sie in den Eintrittsflüssigkeitsraum zurück, um erneut durch den Hohlraum hindurchzuströmen.

Bei den bekannten Vorrichtungen wird der Flüssigkeitsstrom durch die Vorrichtung hindurch durch Einstellen des Abstands zwischen dem Rotor und dem Stator gesteuert, beispielsweise mit Hilfe von Unterscheiben oder auf andere Weise.

Bisher wurden hydrodynamische Bremsen gewöhnlich für ziemlich konstante und geringe Belastungswerte ausgelegt.

- 4 -

Die beim Gießen des Stators und des Rotors aufgetretenen Schwierigkeiten machten erforderlich, daß der Benutzer mit einer Bremse vorliebnehmen mußte, deren Auslegung die tatsächlichen Konstruktionsbelastungserfordernisse erheblich übertraf.

Die Aufgabe der Erfindung besteht deshalb darin, die hydrodynamische Bremsvorrichtung der oben genannten Art zu vereinfachen und ihre Montage wesentlich zu erleichtern, ohne daß eine vollständige Umkonstruktion der Stator- und Rotoreinheiten unterschiedlicher Anzahl notwendig ist, wenn das Bremsvermögen vergrößert oder verkleinert werden soll.

In diesem Zusammenhang soll eine hydrodynamische bzw. hydro-matische Bremse geschaffen werden, bei der ein oder mehrere Paare identischer, einheitlicher, einzelner Rotorelemente, die einzelnen Statorelementen entsprechen, Verwendung finden, die in gewünschter Anzahl zusammengebaut und in axialem Abstand voneinander getrennt angeordnet werden, um dadurch Bremssysteme unterschiedlicher Bremskapazität zu schaffen.

Ferner soll in diesem Zusammenhang auch eine Rotor- und Stator-konstruktion geschaffen werden, bei der der Strömungswiderstand der die hydrodynamische Bremse durchströmenden Flüssigkeit durch die ursprüngliche maschinelle Bearbeitung des Rotors und Stators eingestellt wird und nicht während des Betriebs der Bremse einzeln eingestellt werden muß.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit Hilfe einer hydrodynamischen Bremsvorrichtung gelöst, bei der der Steuerspalt, der von der Bremsflüssigkeit durchströmt wird, in dem zwischen dem Außenumfang des Rotors und der Innenfläche einer überhängenden Lippe vorhandenen Ringraum liegt. Da sich der Außenumfang des Rotors und die Innenfläche vor dem Zusammenbau maschinell genauestens bearbeiten lassen, werden keinerlei Mittel zur Einstellung dieses Spaltes bzw. Abstandes benötigt, so daß die Vorrichtung sehr viel einfacher montiert werden kann. Desweiteren setzt sich bei der erfindungsgemäßen Bremsvorrichtung das aus einer Vielzahl von Rotoren und Statoren bestehende System aus einer gewünschten Anzahl identischer einzelner Rotor- und Stator-elementen zusammen, die in axialer Richtung in geeignetem Abstand zu einer Einheit zusammengesetzt sind, deren Bremskapazität die gewünschte Größe aufweist.

Bei der erfindungsgemäßen Konstruktion hat der Stator einen ebenen Ringflansch auf der Außenseite der Lippe, die zwischen ein Stirnwandpaar eingeklemmt wird, so daß rund um den Stator ein geschlossenes Gehäuse geschaffen wird, und der Rotor auf einer Welle innerhalb dieses Gehäuses montiert werden kann. In den Fällen, in denen mehr als ein einziges Rotor- und Statorpaar verlangt wird, wird mit Hilfe kurzer zylindrischer geflanschter Rohre angemessener Länge ein zusätzlicher Abstand geschaffen, wobei diese Rohre dann zwischen den getrennten Statorflanschen plaziert werden, um das Gehäuse zu vervollständigen. Alle Teile werden in Längsrichtung zu einem

in sich geschlossenen Behälter zusammengeschraubt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine hydrodynamische Bremse kleiner Leistung, bei der nur ein einziges Rotorelemente und ein einziges Statorelement verwendet wird,

Fig. 2 eine Querschnittsansicht der Schaufeln und Taschen innerhalb der Hohlräume des Rotors und Stators,

Fig. 3 eine hydrodynamische Bremse größerer Bremsleistung, bei der zwei Rotor- und Statorpaare Verwendung finden, und

Fig. 4 eine noch größere Konstruktion einer hydrodynamischen Bremse, bei der drei Paare Rotorelemente und Statorelemente Verwendung finden.

In Fig. 1 ist mit 10 ganz allgemein die hydrodynamische Bremse bezeichnet. Diese Bremse weist ein Gehäuse auf, das im wesentlichen zwei Stirnwände 12 und 14 besitzt, von denen jede mit Lagern 18 bzw. 20 versehen ist, welche eine Welle 16 tragen, die in den Lagern drehbar ist. Auf der Welle ist ein Rotorelement 24 mit Hilfe eines Keils 26 befestigt. Das Rotorelement ist so gebaut, daß ein ringförmiger Hohlraum 21 entsteht, der von einer Wand gebildet wird, die eine hintere Oberfläche 22 und eine ebene vordere Oberfläche 28

aufweist. Desweiteren ist ein entsprechendes Statorelement 30 vorhanden, das in gleicher Weise einen ringförmigen Hohlraum 23 hat, der von einer Wand gebildet wird, die eine hintere Oberfläche 32 und eine vordere Oberfläche 34 besitzt. Die beiden Hohlräume sind im wesentlichen spiegelbildlich zueinander. Die vordere Oberfläche 28 des Rotors und die vordere Oberfläche 34 des Stators sind beide eben und parallel und weisen bei dieser Anordnung einen Abstand 62 voneinander auf, der im allgemeinen einer gewählten kleinen Dimension entspricht. Der Stator ist mit einer Lippe 36 versehen, die sich über die Oberfläche 34 hinauserstreckt und einen größeren Innendurchmesser hat als der Außendurchmesser des Rotors lang ist, so daß ein Radialspalt 37 gewählter Abmessung entsteht. Da die beiden zylindrischen Oberflächen genauestens maschinell bearbeitet werden können, läßt sich der Spalt 37 auf irgendeinen gewünschten Wert einstellen, und dieser Spalt ist so ausgelegt, daß für die durch die Bremse hindurchströmende Flüssigkeit ein Reibungswiderstand geschaffen wird sowie ein Gegendruck, um die Hohlräume gefüllt zu halten.

Bei den bekannten hydrodynamischen Bremsen dieser Art wurde der Widerstand durch den Spalt 62 erzeugt, und es gab keine Möglichkeit, diesen Widerstand einzustellen, mit Ausnahme der Verwendung von Unterlegscheiben oder anderen Elementen, um den einen Teil in bezug auf den anderen zu verschieben und dadurch diesen Spalt einzustellen. Erfindungsgemäß wird nun überhaupt keine Möglichkeit der Spalteinstellung geboten mit Ausnahme der ursprünglichen maschinellen Bearbeitung, so daß die

Montage sehr rasch erfolgen kann. Infolgedessen ist die Abmessung 62 nicht kritisch. Dagegen ist die Bemessung des Spaltes 37 kritisch und lässt sich leicht kontrollieren.

In Fig. 2 ist eine Teilquerschnittsansicht des Stators 30 und des Rotors 24 gezeigt, deren Oberflächen 34 und 28 mit geringem Abstand parallel verlaufen. In dem Stator befinden sich mehrere Schaufeln 56, während der Rotor mit mehreren Schaufeln 58 ausgestattet ist, die den ringförmigen Hohlraum in mehrere kleine Taschen 57 bzw. 59 aufteilen. Der Rotor dreht sich in Richtung des Pfeils 60 in bezug auf den Stator, der stationär ist. Die Schaufeln 58 des Rotors sind in einem Winkel von annähernd 45° in Drehrichtung geneigt, während die Schaufeln 56 des Stators entgegen der Drehrichtung um den gleichen Winkel schräggestellt sind.

In jeder Schaufel 56 des Stators befindet sich eine die Schaufel von der vorderen Oberfläche 34 zur hinteren Oberfläche 32 des Stators durchziehende Bohrung 65. Von dem Raum auf der Rückseite des Stators strömt Flüssigkeit in diese Bohrungen ein und gelangt in die Taschen des Rotors und Stators. In Fig. 1 sind gestrichelte Linien 54 eingezeichnet, die den Verlauf der Bohrungen 65 durch die Schaufeln der Statorelemente andeuten sollen. Das Statorelement ist an seinem Außenrand mit einem ebenen Umfangsflansch 38 versehen, der maschinell so bearbeitet ist, daß er sich mit Hilfe von O-Ringen 50 zwischen den Stirnwänden 12 und 14 fest und dicht einklemmen lässt. Die

Rückseite des Stators 23 weist außerdem eine genutete Umfangsrippe 51 auf, die bei dieser Ausführungsform einen O-Ring 52 aufnimmt, um den Stator an der Gehäusestirnwand 12 abzudichten.

Zu dem Raum hinter dem Stator führen Öffnungen 48 und 48', und Eintrittsflüssigkeit kann durch jede dieser Öffnungen 48 oder 48' wunschgemäß strömen. Diese Flüssigkeit läuft durch die Bohrungen 65 und gelangt in den Hohlraum sowie in die Taschen des Rotors und Stators 57 bzw. 59. Wenn Flüssigkeit in den Hohlraum einströmt, muß sie ihn auch verlassen, und dies geschieht dadurch, daß die Flüssigkeit durch den zwischen den Oberflächen 28 und 34 befindlichen Spalt hindurch und durch den Ringspalt 37 zwischen dem Außenumfang des Rotors und der inneren Oberfläche der Lippe 36 des Stators nach außen strömt. Die Flüssigkeit läuft dann in einen Raum 44, der den Austrittsflüssigkeitsraum darstellt, wobei sie mit der hinteren Oberfläche 22 des Rotors in Berührung kommt. Diesen Raum verläßt dann die Flüssigkeit wunschgemäß durch die Öffnung 46 oder 46'.

In Fig. 1 ist dargestellt, wie eine hydrodynamische Bremse mit einer Welle zusammengebaut ist, auf der ein einziges Rotorelement angeordnet ist, wobei ein einziges Stator-element diesem Rotorelement zentriert Fläche an Fläche gegenüberliegt und beide Elemente zwischen den beiden Stirnwänden 12 und 14, die Lager 18 zur Aufnahme der Welle 16 bilden, welche das Rotorelement 24 trägt, eingeklemmt und abgedichtet sind. In Fig. 3 ist eine andere Ausführungs-

form dargestellt, bei der zwei Paare Rotor- und Stator-elemente axial hintereinander angeordnet sind. Diese Bremse ist mit 66 bezeichnet. Sie hat eine erste Stirnwand 12, die eine Lageranordnung 64 trägt, welche größer ist als die in Fig. 1 gezeigte Lageranordnung. Die Lageranordnung 64 nimmt die Welle 16 so auf, daß die Rotoren außerhalb der Lageranordnung frei getragen werden. Obgleich diese Lageranordnung 64 teurer ist als die in Fig. 1 dargestellte, erfordert sie nur ein Lager, so daß die zweite Stirnwand 14 sehr viel einfacher gebaut sein kann als bei der Ausführung nach Fig. 1.

Zwei einzelne Rotorelemente 24' sind auf der Welle mit Hilfe des Keils 26 befestigt. Diese Rotorelemente unterscheiden sich hinsichtlich des Umrisses ihrer hinteren Oberfläche 22 geringfügig von der in Fig. 1 gezeigten Konstruktion, obgleich diese Tatsache nicht von ausschlaggebender Bedeutung ist. Auch hier sind die Oberflächen 28 und 24 zwischen dem Rotor und dem Stator wie bei der Konstruktion nach Fig. 1 durch den Spalt 62 mit Abstand voneinander getrennt, und die Strömungssteuerung erfolgt wiederum mit Hilfe eines Ringspalts 37 zwischen dem Außenumfang der Rotorelemente und der Innenfläche des Überhangs 36 des Stators. Der Stator wird auch hier zwischen der Stirnwand 12 und der Stirnwand 14 zentriert, festgehalten und abgedichtet. Um jedoch den zwischen den beiden Statoren vorhandenen Spalt zu schließen und abzudichten, ist ein kurzes zylindrisches, mit Flansch versehenes Abstandselement 68 geeigneter Breite vorhanden,

das zwischen den beiden Flanschen 38 des Stators sowie mit den beiden Stirnwänden durch O-Ringe 50 abgedichtet ist, um dadurch das Gehäuse der Vorrichtung zu komplettieren. Auch hier werden wieder O-Ringe 52 benutzt, um die Stator-elemente gegen die Gehäuse abzudichten.

Bezüglich der Lageranordnung, der Öldichtungen und zugehöriger Konstruktionsdetails werden hier keine weiteren Einzelheiten genannt, da diese Dinge üblicher Praxis entsprechen und auch nicht Gegenstand der Erfindung sind.

Es sind mehrere Öffnungen 70 und 70' vorhanden, die den Raum zwischen den beiden Rotoren verbinden und eine Leitung für die aus der Bremse ausströmende Flüssigkeit bilden. Es sind außerdem zwei Öffnungen 72 und 72' vorgesehen, die die beiden Eingangshohlräume hinter den hinteren Oberflächen 32 der beiden Statorelemente verbinden.

Vergleicht man die Konstruktion von Fig. 3 mit der von Fig. 1, so erkennt man, daß die Welle, die den Rotor trägt, in einer Lageranordnung geführt werden kann, die sich in beiden Stirnwänden befindet oder auch nur in einer dieser beide Stirnwände. Darüberhinaus wird die Verdoppelung der Kapazität der in Fig. 3 gezeigten hydrodynamischen Bremsvorrichtung durch Hinzufügen eines identischen Paares Rotor- und Statorelemente und durch Schaffung eines kurzen zylindrischen Teils für das Gehäuse der Bremsvorrichtung erreicht. In beiden Fällen wird die durch die Bremse strömende Flüssigkeit durch den zwischen den Rotoren und den Statoren vorhandenen Spalt 37 gesteuert.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 ist die Welle 16 in einer Lageranordnung 64 abgestützt, die im wesentlichen mit der von Fig. 3 identisch ist, und das auskragende Wellenende trägt drei Rotorsätze 24 und drei Statorsätze, von denen jeder mit einem der Rotorelemente in Betriebsbeziehung steht. Es sind zwei Abstandsstücke 68 vorhanden, die zwischen den Flanschen 38 der Statorelemente liegen, und alle Teile sind zu einem geschlossenen Gehäuse zusammengeschrabt, das, wie bei den bisherigen Ausführungsformen, die beiden Stirnwände 12 und 14 aufweist. Jedes Paar Rotor- und Statorelemente ist im wesentlichen mit dem in Fig. 1 und in Fig. 2 gezeigten Paaren identisch, so daß es mit nur einer Rotorelementkonstruktion und einer Statorelementkonstruktion sowie einer Art von Abstandshalter 68 durch Wahl der Länge, mit der die Welle 16 über das Lager hinausragt, möglich ist, hydrodynamische Bremsvorrichtungen unterschiedlicher Bremskapazität herzustellen. Bei dieser Ausführungsform werden die Umfangslippen 51 zweier Statoren mit einem O-Ring 52 gegeneinander abgedichtet, während eine weitere Umfangslippe ähnlich wie bei der in Fig. 1 gezeigten Konstruktion gegen das Gehäuse 12 abgedichtet ist.

An den oben beschriebenen Konstruktionen lassen sich zahlreiche Änderungen vornehmen. So können beispielsweise die Abstandshalter 68 und/oder die Gehäusestirnwände 14 so gedreht werden, daß sie mit den Eintrittsöffnungen und Austrittsöffnungen für das Hydraulikmedium in gewünschter Weise fluchten, so daß diese Öffnungen an Rohrleitungen angeschlossen werden können.

Erfindungsgemäß wird also eine hydrodynamische Bremsvorrichtung geschaffen, bei der die Statoren und Rotoren als selbständige Einheiten ausgebildet sind, und der Zusammenbau in der Weise erfolgt, daß ein, zwei, drei oder mehr Sätze einzelner Statoren und Rotoren in einem Gehäuse, das mit zwei Stirnwänden versehen ist, eingesetzt werden. Der Stator hat einen ebenen Ringflansch, der an seinem Außenrand zwischen zwei Stirnwände eingeklemmt wird, so daß ein geschlossenes Gehäuse entsteht. Wenn mehr als ein Stator verwendet wird, wird ein zusätzliches rohrförmiges, geflanshtes Abstandselement vorgesehen, und zwei Statoren werden zusammengeklemt, und zwar je einer an jedem Ende des rohrförmigen Elementes, während die Stirnwände an diese Statoren angeklemt werden.

Ein zweites wesentliches Merkmal der hier beschriebenen hydrodynamischen Bremsvorrichtung besteht in der Konstruktion des Stators, der eine überhängende Lippe trägt, in die der Rotor hineinpasst. Zwischen dem Außenumfang des Rotors und dem Innenradius der Lippe besteht ein gewünschter radialer Abstand. Dieser Abstand oder Spalt dient dazu, dem Flüssigkeitsdurchfluss durch die Bremse einen optimalen Widerstand entgegenzusetzen.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Hydrodynamische Bremsvorrichtung mit einem Gehäuse, das eine getrennte erste Stirnwand und eine getrennte zweite Stirnwand aufweist, ferner mit einer in dem Gehäuse drehbar getragenen Welle und einem Rotor-Stator, gekennzeichnet durch einen Bremsrotor (24) mit einem einzigen ringförmigen Flüssigkeitsraum (21), in dem sich mehrere Schaufeln (58) befinden, die mehrere Taschen (59) bilden und in Drehrichtung weisen, wobei der Rotor (24) eine äußere Umfangsoberfläche aufweist und Elemente (26) zur Befestigung des Bremsrotors an der Welle (16) vorgesehen sind, ferner durch einen Bremsstator (30) mit einem einzigen ringförmigen Flüssigkeitsraum (23), der mit mehreren Schaufeln (56) ausgestattet ist, die mehrere Taschen (57) bilden und entgegengesetzt zur Drehrichtung des Rotors (24) gerichtet sind, wobei durch jede Schaufel des Stators eine Bohrung (65) hindurchgeht, die eine Verbindung zwischen einer hinteren Oberfläche (32) des Stators und jeder Tasche (57) herstellt, und wobei die Taschen (59, 57) des Rotors (24) und Stators (30) einander zugewendet sind, indem sich zwischen ihnen ein kleiner Spalt (62) befindet, ferner durch eine an dem Stator (30) vorhandene Lippe (36), die die hintere Oberfläche (32) des Stators (30) rund um den Umfang an der ersten Stirnwand (12) des Gehäuses abdichtet, ferner durch einen sich nach außen erstreckenden ebenen Umfangsflansch (38), der abgedichtet zwischen die erste und die

zweite Stirnwand (12, 14) geklemmt ist, um einen ringförmigen Eintrittsraum (42) zu bilden, der von der Umfangsdichtung (50), der hinteren Oberfläche (32) des Stators (30) und der ersten Stirnwand (12) des Gehäuses begrenzt wird, und um einen ringförmigen Austrittsraum (44) zwischen Rotor (24) und der zweiten Stirnwand (14) zu bilden, weiter gekennzeichnet durch einen inneren Umfangsrand (51), der der äußeren Umfangsoberfläche des Rotors (24) in einem gewählten kleinen Radialabstand gegenüberliegt, um dadurch in den Taschen einen im wesentlichen konstanten Flüssigkeitsgegendruck aufrechtzuerhalten, und schließlich durch eine Einrichtung (48, 48') zur kontinuierlichen Zufuhr von Hydraulikflüssigkeit zu dem ringförmigen Eintrittsraum (42), sowie durch eine Einrichtung (46, 46') zur Entfernung dieser Flüssigkeit aus dem Austrittsraum (44).

2. Hydrodynamische Bremsvorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Umfangslippe (51) auf der Rückseite (32) des Stators (30) zur Abdichtung des Stators an dem Gehäuse und zum Hineinlenken der Hydraulikflüssigkeit in die kleinen Bohrungen (65).

3. Hydrodynamische Bremsvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich in der Lippe (51) eine Nut zur Aufnahme einer O-Ring-Dichtung (52) befindet.

4. Hydrodynamische Bremsvorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Eintrittsraum (42) für die

Hydraulikflüssigkeit, der zwischen der einen Stirnwand (12) und der Rückseite (32) des Stators (30) liegt, und durch einen Austrittsraum (44) für die Hydraulikflüssigkeit, der zwischen der anderen Stirnwand (14) und der Rückseite (22) des Rotors (24) angeordnet ist.

5. Hydrodynamische Bremsvorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch zwei Rotoren (24'), die Rücken an Rücken auf der Welle (16) angeordnet sind, zwei Statoren (30), die zu beiden Seiten der Rotoren (24') angeordnet sind, wobei die Hydraulikmitteltaschen (57) der Statoren (30) den Hydraulikmitteltaschen (59) der Rotoren (24') gegenüberliegen, und durch einen kurzen, geflanschten, zylindrischen Rohrteil (68), der als Abstandshalter zwischen den ebenen Umfangsflanschen (38) der beiden Statoren sitzt, wobei die Stirnwände (12, 14) der Rohrteil (68) und die beiden Flansche (38) der Statoren (30) zu einem Gehäuse zusammengeklemt sind.

6. Hydrodynamische Bremsvorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (18, 20) zur drehbaren Lagerung der Welle (16) in jeder Stirnwand (12, 14).

7. Hydrodynamische Bremsvorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Einrichtung (64) zur drehbaren Lagerung der Welle (16) in der einen Stirnwand (12).

8. Hydrodynamische Bremsvorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein Gehäuse mit einer separaten ersten Stirnwand (12), einem mittleren zylindrischen Abstandshalter (68) und einer separaten zweiten Stirnwand (14), eine in dem Gehäuse drehbar gelagerte Welle (16) erste und zweite Rotor-Statorsätze, die einen ersten und einen zweiten Bremsrotor (24, 24') aufweisen, von denen jeder mit einem einzigen ringförmigen Flüssigkeitsraum (21) versehen ist, in dem sich mehrere Schaufeln (58) befinden, die mehrere Taschen (59) bilden und die in Drehrichtung des Rotors weisen und jede eine äußere Umfangsoberfläche besitzen, ferner durch erste und zweite Bremsstatoren (30), die jeder einen einzigen ringförmigen Flüssigkeitsraum (23) mit mehreren Schaufeln (56) aufweisen, welche mehrere Taschen (57) bilden und entgegen der Drehrichtung des Rotors ausgerichtet sind, eine durch jede Schaufel (56) des Stators (30) hindurchgehende Bohrung (65), die eine Verbindung zwischen der hinteren Oberfläche (32) des Stators und jeder Tasche (57) herstellt, wobei jeder Stator (30) mit einer Umfangslippendichtung (52) auf der Rückseite (32), einem sich nach außen erstreckenden ebenen Umfangsflansch (38) und einem inneren Umfangsrand (36) versehen ist und der erste Stator so montiert ist, daß sein Flansch (38) zwischen der ersten Stirnwand (12) und dem Abstandshalter (38) abgedichtet festgehalten wird, um einen ersten ringförmigen Eintrittsraum (42) zu bilden, der von der Lippendichtung (50), der Rückseite (32) und der ersten Stirnwand (12) begrenzt wird, wobei der zweite Stator so montiert ist, daß sein Flansch (38) zwischen dem

Abstandshalter (68) und der zweiten Stirnwand (14) abgedichtet festgehalten wird, um einen zweiten ringförmigen Eintrittsraum zu bilden, der von der Dichtungslippe (50), der Rückseite und der zweiten Stirnwand (14) begrenzt wird, und wobei der erste und der zweite Rotor (24, 24') mit Abstand voneinander auf der Welle (16) so befestigt sind, daß die entsprechenden Taschen (59) den entsprechenden Statortaschen (57) zur Bildung eines ringförmigen Austrittsraumes gegenüberliegen, der von dem Abstandshalter (68) und dem zwischen den Rotoren befindlichen Raum gebildet wird, wobei ferner die äußeren Umfangsoberflächen jedes Rotors (24, 24') dem inneren Umfangsrand jedes diesbezüglichen Stators in einem gewählten, kleinen Radialabstand (37) gegenüberliegen, um einen im wesentlichen konstanten Flüssigkeitsgegendruck in den Taschen (57, 59) aufrechtzuerhalten, und wobei schließlich Einrichtungen (72, 72') zur kontinuierlichen Hydraulikflüssigkeitszufuhr zu den ringförmigen Eintrittsräumen (42) sowie Einrichtungen (70') zur Entfernung dieser Flüssigkeit aus dem ringförmigen Austrittsraum (44) vorgesehen sind.

9. Hydrodynamische Bremsvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Statoren (30) und Rotoren (24, 24') vertauscht sind, so daß von den Dichtungslippen (50), dem Abstandshalter (68) und den Rückseiten (32) der Statoren ein ringförmiger Eintrittsraum (42) gebildet wird, daß von der Rückseite des ersten Rotors (24) und der ersten Stirnwand (12) ein erster ringförmiger Austrittsraum

(44) gebildet wird, und daß von der Rückseite des zweiten Rotors (24') und der zweiten Stirnwand (14) ein zweiter ringförmiger Austrittsraum (44) gebildet wird.

10. Hydrodynamische Bremsvorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein Gehäuse mit einer getrennten ersten Stirnwand (12), ersten und zweiten mittleren, zylindrischen Abstandshaltern (68), einer zweiten separaten Stirnwand (14), eine in dem Gehäuse drehbar gelagerte Welle (16), erste, zweite und dritte Rotor-Statorsätze (24, 30), bestehend aus einem ersten, zweiten und dritten Bremsrotor (24), von denen jeder einen einzelnen ringförmigen Flüssigkeitsraum mit mehreren Schaufeln (58) aufweist, die mehrere Taschen (59) begrenzen und in Drehrichtung der Rotoren ausgerichtet sind und von denen jede eine äußere Umfangsoberfläche besitzt, ferner aus ersten, zweiten und dritten Bremsstatoren (30), von denen jeder einen einzelnen ringförmigen Flüssigkeitsraum (23) mit mehreren Schaufeln (56) aufweist, die mehrere Taschen (57) bilden und entgegengesetzt zur Drehrichtung der Rotoren ausgerichtet sind und die jede von einer Bohrung (65) durchzogen sind, welche eine Verbindung von der Rückseite (32) des Stators (30) zu jeder Tasche (57) herstellt, wobei jeder Stator (30) mit einer Umfangsrippendichtung (52) auf seiner Rückseite (32) versehen ist und mit einem nach außen gerichteten, ebenen Umfangsflansch (38) sowie mit einem inneren Umfangsrand (36), wobei der erste Stator (30) so montiert ist, daß sein Flansch (38) zwischen der ersten Stirnwand (12) und dem ersten Abstandshalter (38) abgedichtet festgehalten wird, so daß ein

erster ringförmiger Eintrittsraum (42) von der Dichtungslippe (50), der Rückseite (32) und der ersten Stirnwand (12) begrenzt wird, wobei ferner der zweite Stator so montiert ist, daß sein Flansch (38) zwischen dem ersten Abstandshalter (68) und dem zweiten Abstandshalter (68) abgedichtet festgehalten wird, wobei desweiteren der dritte Stator (30) Rücken an Rücken mit dem zweiten Stator (30) montiert ist, so daß sein Flansch (38) zwischen dem zweiten Abstandshalter (68) und der zweiten Stirnwand (14) abgedichtet festgehalten wird, so daß ein zweiter ringförmiger Eintrittsraum von den zueinanderpassenden Dichtungslippen (50), den hinteren Oberflächen (32) und dem zweiten Abstandshalter (68) begrenzt wird, wobei ferner der erste und der zweite Rotor (24) auf der Welle mit Abstand so zueinander angeordnet sind, daß die entsprechenden Statortaschen gegenüberliegen, so daß ein erster ringförmiger Austrittsraum (44) von dem ersten Abstandshalter (68) und dem zwischen den Rotoren (24) befindlichen Raum gebildet wird, wobei die äußeren Umfangsflächen jedes Rotors dem inneren Umfangsrand jedes entsprechenden Stators (30) in einem gewählten kleinen Radialabstand (37) gegenüberliegen, so daß ein im wesentlichen konstanter Flüssigkeitsgegendruck in den Taschen aufrechterhalten wird, und wobei der dritte Rotor (24) dem dritten Stator gegenüberliegend so angeordnet ist, daß ein zweiter ringförmiger Austrittsraum (44) von diesem Rotor und der zweiten Stirnwand (14) gebildet wird und die äußere Umfangsfläche des dritten Rotors dem inneren Umfangsrand jedes entsprechenden Stators in einem gewählten kleinen Radialab-

2501019

stand (37) gegenüberliegt, um dadurch in den Taschen (57, 59) einen im wesentlichen konstanten Flüssigkeitsgegen-
druck aufrechtzuerhalten, und wobei Einrichtungen (72, 72')
zur kontinuierlichen Hydraulikmittelzufuhr zu den ring-
förmigen Eintrittsräumen (42) sowie Einrichtungen (70, 70')
zur Abfuhr dieser Flüssigkeit aus den Austrittsräumen (44)
vorgesehen sind.

609829/0131

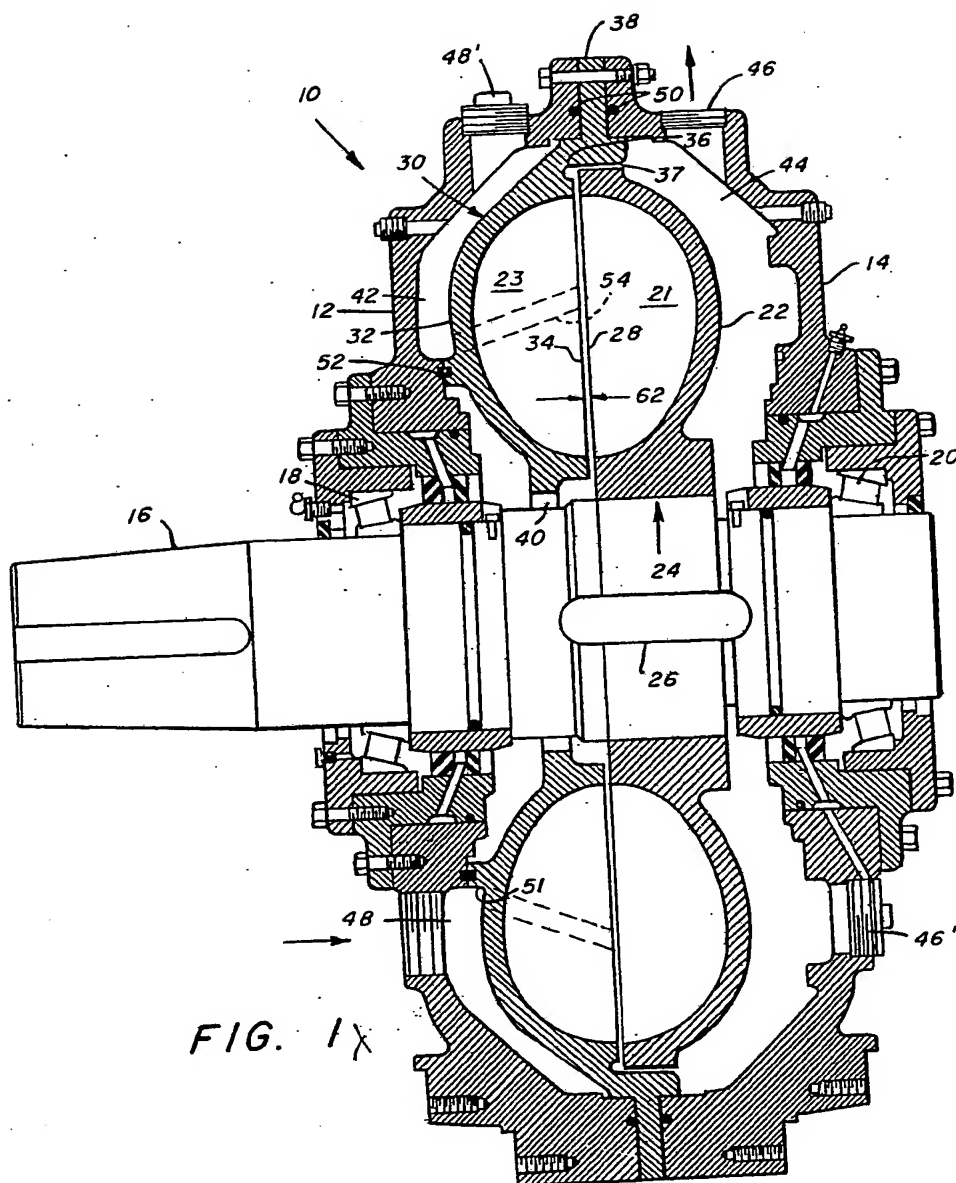
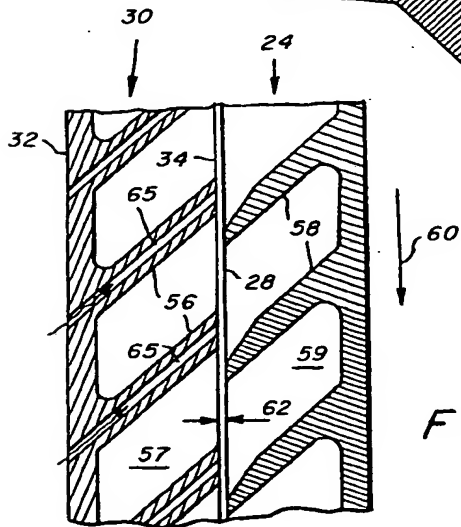
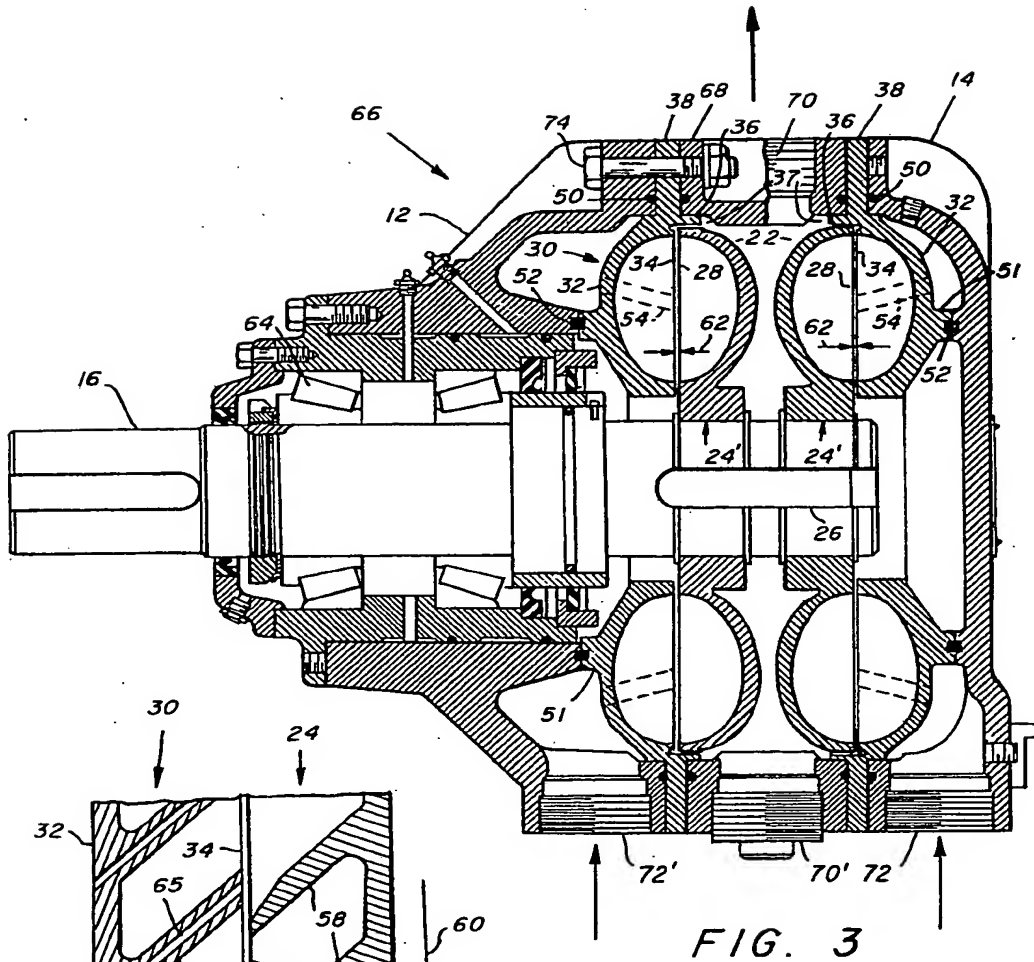


FIG. 18



2501019

24

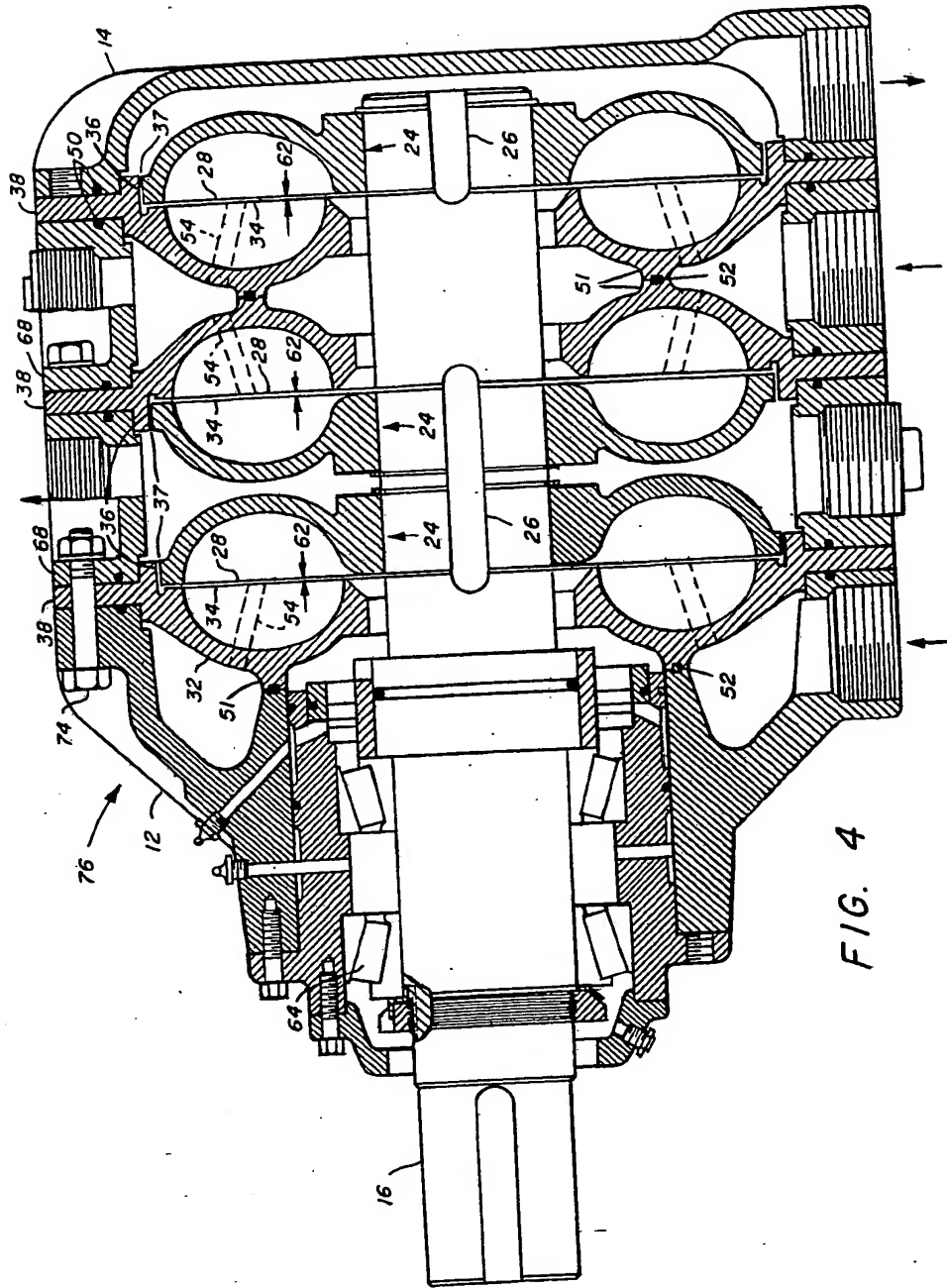


FIG. 4

609829/0131

12012